

# **SMART ORBITAL (SO) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA SISWA SMP POKOK BAHASAN KALOR DAN PERPINDAHAN KALOR**

Firmanul C.Wibowo

Prodi IPA Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung,  
Indonesia

e-mail : firmanul27@yahoo.co.id

## **Abstrak**

Ilmu pengetahuan berkembang, dan bersifat dinamis seiring tuntutan perkembangan ilmu pendidikan yang semakin tinggi. Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang menjadi perhatian bagi guru maupun siswa karena menggunakan rumus. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar fisika. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan menggunakan media pembelajaran yang menarik yaitu menggunakan *Smart Orbital (SO)*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana penggunaan SO terhadap hasil belajar fisika sebagai media pembelajaran pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor. SO merupakan media pembelajaran yang cerdas, asyik, dan menyenangkan berbentuk garis perjalanan bintang atau orbit. Penggunaan SO sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan daya ingat, dan pemahaman.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan kelas VIII A sebagai kelompok eksperimen, dan kelas VIII C sebagai kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen pembelajaran dilakukan dengan menggunakan SO. Pada kelompok kontrol pembelajaran dilakukan secara konvensional. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, tes, dan angket.

Hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang pada kelompok eksperimen. Hal tersebut terlihat pada nilai rata-rata kelas kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol. Selain itu penggunaan media pembelajaran menggunakan SO mampu meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran fisika. Siswa termotivasi dalam melakukan pembelajaran menggunakan media SO. Tanggapan guru terhadap media pembelajaran menunjukkan hal yang positif. Tanggapan siswa, dan guru terhadap penggunaan SO sebagai media pembelajaran ini sudah baik, menarik, dan positif.

**Kata Kunci:** *Smart Orbital (SO)*, Media Pembelajaran, Kalor, dan Perpindahan Kalor

## **PENDAHULUAN**

Ilmu pengetahuan berkembang, dan bersifat dinamis, seiring dengan kemajuan zaman, dan teknologi. Ilmu pengetahuan berkembang sebagai usaha untuk menyesuaikan diri terhadap tuntutan, dan kebutuhan pendidikan yang semakin kompleks. Pendidikan senantiasa dikembangkan, dan terus dibina

dalam menghadapi pesatnya persaingan dunia yang mengedepankan teknologi sebagai dasar berkembangnya pendidikan yang semakin bermutu.

Penerapan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan menuntut adanya peningkatan peran siswa dalam setiap kegiatan pembelajaran. Posisi siswa yang sebelumnya menjadi objek pembelajaran kini beralih menjadi subjek pembelajaran. Kurikulum menuntut guru fisika SMP maupun SMA untuk kreatif. Kreatif dalam menyusun silabus yang sesuai dengan kondisi situasi siswa atau lokasi yang bersifat daerah.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran eksak yang menjadi perhatian khusus baik guru maupun siswa. Mata pelajaran ini dianggap sulit karena identik dengan rumus-rumus yang rumit, dan materi yang kompleks. Hal ini membuat menurunnya minat siswa untuk mempelajari fisika.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan SO terhadap hasil belajar fisika sebagai media pembelajaran pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor. Tujuan yang selanjutnya mengetahui tanggapan siswa, dan guru terhadap penggunaan SO sebagai media pembelajaran fisika pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor.

Belajar adalah suatu proses yang dilandasi dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan pada hasil belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap, dan tingkah laku, ketrampilan, kecakapan, dan kebiasaan yang ada pada individu yang belajar (Sudjana, 1998).

Hasil belajar merupakan hasil kegiatan belajar siswa yang menggambarkan keterampilan atau penguasaan terhadap bahan ajar. Dimiyati dkk (2002), bahwa hasil belajar biasanya dinyatakan dengan nilai tes atau angka yang diberikan oleh guru.

Media pembelajaran yang menarik dapat meningkatkan minat siswa dalam mempelajari suatu materi pelajaran. Media pembelajaran dapat memberikan pengalaman-pengalaman nyata yang merangsang aktifitas diri sendiri untuk belajar (Suparno, 2007:86).

Menurut Kenny dkk (2007, 2:1), bahwa permainan dapat menjadi alat pembelajaran yang dimainkan untuk memotivasi, dan mengubah sikap bagi orang yang memainkannya. Permainan yang berhubungan dengan pendidikan adalah untuk menopang atau menyokong pemahaman konsep.

Media pembelajaran adalah alat, metode, teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi, dan interaksi antara guru, dan siswa dalam proses pembelajaran di sekolah (Hamalik, 2004:23). Media pembelajaran dapat mempertinggi proses pembelajaran, dan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Fungsi media pembelajaran dapat membangkitkan motivasi, dan merangsang kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologi terhadap siswa. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran antara lain: (1) rasional, (2) ilmiah, (3) ekonomis, (4) praktis, dan efisien, (5) fungsional.

Permainan adalah kontes antar pemain yang berinteraksi satu sama lain dengan mengikuti aturan-aturan tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Sebagai alat bantu belajar permainan mempunyai kelebihan antara lain: (1) merupakan kegiatan menyenangkan, dan menghibur untuk dilakukan. (2) memungkinkan adanya partisipasi aktif dari siswa untuk belajar sehingga pembelajaran tidak hanya satu arah. (3) bersifat luwes, artinya dapat menyesuaikan keadaan. (4) umumnya dapat dilakukan dengan mudah.

Kekurangan penggunaan permainan sebagai alat bantu belajar antara guru, dan siswa antara lain: (1) memerlukan banyak waktu untuk menjelaskan permainan. (2) tidak semua materi dapat dijelaskan dengan permainan. (3) bagi siswa yang kurang mengetahui aturan permainan dapat menimbulkan kegaduhan.

Kalor, dan perpindahan kalor merupakan materi pelajaran fisika yang dianggap sulit. Materinya memerlukan pemahaman yang lebih dibanding dengan materi yang lain. Oleh karena itu untuk meningkatkan pemahaman siswa di dalam mempelajari materi kalor, dan perpindahan kalor digunakan media pembelajaran fisika yang cerdas, asyik, dan menyenangkan.

*Smart Orbital (SO)* berasal dari dua kata yaitu *Smart* (cerdas), dan *Orbital* (orbit). Dengan demikian *Smart Orbital (SO)* adalah suatu media pembelajaran yang cerdas, asyik, dan menyenangkan berbentuk garis perjalanan bintang atau orbit.

Permainan *SO* merupakan modifikasi dari permainan ular tangga. Modifikasi ini terdapat pada papan permainan, dadu, dan aturan permainan sehingga pemain tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan. Media *SO* digunakan pada saat guru telah selesai menjelaskan satu pokok bahasan atau

bab dalam materi fisika. Penggunaan media ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman, dan daya ingat siswa terhadap konsep, soal, dan pemecahannya. Secara umum permainan ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

#### 1. Papan *Smart Orbital*

Papan *Smart Orbital* adalah papan permainan yang berbentuk persegi dengan ukuran 40 x 40 cm. Papan permainan ini terdiri dari 49 kotak yang sama besar. Setiap kotak terdapat gambar yang memiliki maksud, dan tujuan tertentu. Kotak tersebut terdiri dari 5 gambar bonus, 5 gambar hukuman, 3 gambar berisi konsep, 3 gambar berisi pengetahuan (ingatan), 3 gambar berisi pemahaman, 3 gambar berisi aplikasi, 3 gambar berisi analisa, 3 gambar berisi sintesis, dan 3 gambar berisi evaluasi.

Gambar bonus, dan hukuman dengan jumlah 10 buah yang terdapat pada papan SO dilatar belakang oleh misi astronot NASA (National Aeronautics and Space Administration), Amerika Serikat. Astronot tersebut berencana melakukan misi ke planet bulan, dan dalam perjalanan berjalan lancar. Tiba-tiba mesin pesawat yang ditumpangi rusak ,dan jatuh melenceng sejauh 20 mil dari titik pendaratan. Astronot NASA selamat, dan tidak cedera, tetapi pesawat yang ditumpangi rusak parah. Astonot NASA dihadapkan pada masalah bagaimana dapat bergabung kembali dengan pesawat induk.

Langkah yang harus ditempuh oleh astonot NASA yaitu berjalan sejauh 20 mil ke titik pendaratan yang sudah direncanakan. Pada tempat pendaratan tersebut Astonot NASA dapat menghubungi operator yang berada pesawat induk untuk mengirimkan pesawat penolong. Sebelum berjalan sejauh 20 mil astronot tersebut memeriksa pesawat yang rusak parah. Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk mencari barang-barang yang dapat dibawa sebagai bekal dalam perjalanan. Ternyata terdapat 10 jenis barang yang masih utuh, dan dapat dipergunakan. Kesepuluh barang tersebut merupakan 5 barang bermanfaat, dan 5 barang kurang bermanfaat berdasarkan tingkat penting, dan kebutuhan. Kesepuluh barang tersebut terdapat pada tabel 1.

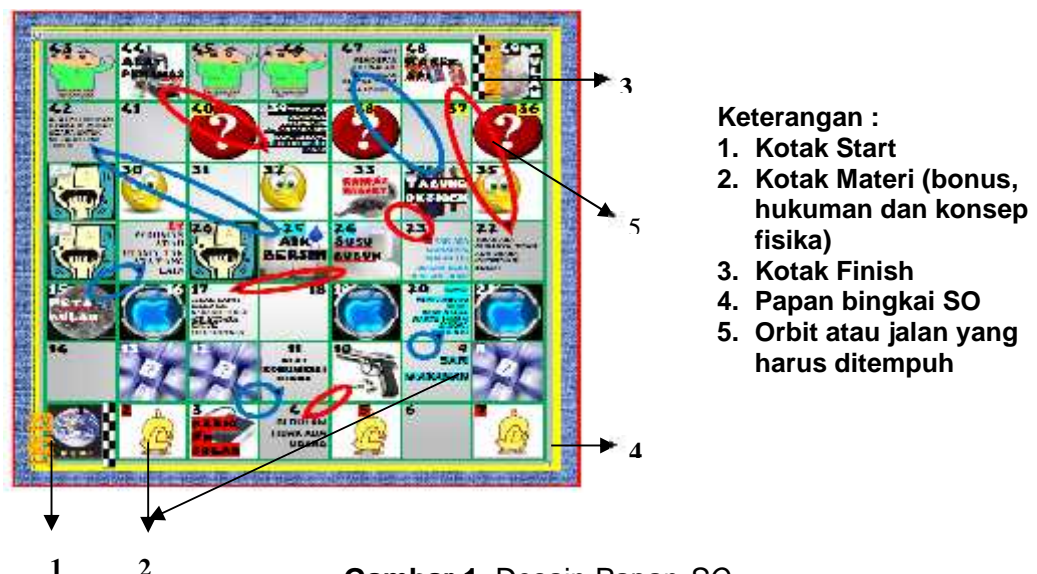
**Tabel 1.** Barang-barang dalam Papan SO

No.		Jenis Barang	Alasan
1	BERMANFAAT	Tabung oksigen	Alat kehidupan (bernafas) utama karena di bulan tidak ada udara
2		Air Bersih	Alat kehidupan utama sesudah udara untuk metabolisme tubuh

3	KURANG BERMANFAAT	Peta Bulan	Pedoman arah yang utama, dan tidak ada yang lain
4		Sari makanan	Untuk menyambung hidup sementara waktu sampai jangka tertentu
5		Radio FM Solar	Alat komunikasi utama
6		Pistol FN-45	Barangkali letusannya dapat digunakan sebagai alat dorong tubuh
7		Susu Bubuk	Tidak dapat diminum karena perlu air, dan udara untuk melarutkannya
8		Alat Pemanas	Permukaan bulan pada sisi yang terang sudah bersuhu panas, sehingga tidak diperlukan
9		Kompas Magnetik	Tidak berguna karena bidang magnetis bulan berbeda dengan bumi
10		Korek Api	Tidak berguna karena di bulan tidak ada udara (oksigen) di bulan

Sumber : 'Sinergisitas Manusia', Michigan , USA.

Desain papan SO dengan ukuran diperkecil delapan kali dari aslinya ditunjukkan gambar 1.

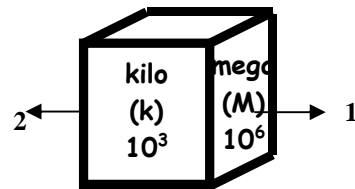


Gambar 1. Desain Papan SO.

## 2. Dadu Smart

Dadu *Smart* adalah dadu berbentuk kubus, dan terdapat satuan fisika pada tiap permukaannya. Perbedaan dadu *Smart* dengan dadu pada umumnya terdapat pada mata dadu yang tidak berupa titik-titik melainkan berupa satuan fisika. Satuan fisika yang terdapat pada tiap permukaan dadu menunjukkan nilai yang menyatakan langkah atau jangkauan perjalanan yang harus

ditempuh. Bahan yang digunakan untuk membuat dadu *Smart* terbuat dari kayu, atau karet. Desain dari dadu *Smart* ditunjukkan gambar 2 (a), dan gambar 2(b).



Keterangan :

1. Penampang dadu *Smart*
2. Satuan dalam fisika

(a)

(b)

**Gambar 2.** (a) Jaring-jaring dadu *Smart*  
(b) Desain bentuk dadu *Smart*.

### 3. Sumur *Orbital*

Sumur *Orbital* merupakan alat bantu permainan yang terbuat dari kertas, dan berbentuk silinder berongga. Pada sumur *Orbital* terdapat gambar yang berisi bonus, hukuman, konsep, dan materi fisika. Pada saat permainan dilakukan sumur *Orbital* diletakkan di samping papan permainan pada keadaan berdiri. Fungsi sumur *Orbital* tidak berbeda dengan fungsi sumur pada umumnya yaitu sebagai tempat mengambil air atau minyak. Fungsi sumur *Orbital* disini adalah sebagai alat bantu yang berisi konsep, materi, dan jawaban dari soal. Pada saat pemain tidak dapat menjawab pertanyaan yang disajikan. Adapun desain dari Sumur *Orbital* terdapat pada gambar 3.



**Gambar 3.** (a) Sumur *Orbital* tampak depan  
(b) Sumur *Orbital* tampak belakang

### 4. Aturan Permainan *Smart Orbital*

Aturan permainan dalam SO hampir sama dengan aturan permainan ular tangga. Perubahan aturan permainan ini tidak banyak merubah aturan pokok pada permainan ular tangga, sehingga para siswa tidak mengalami kesulitan. Aturan permainan SO adalah sebagai berikut:

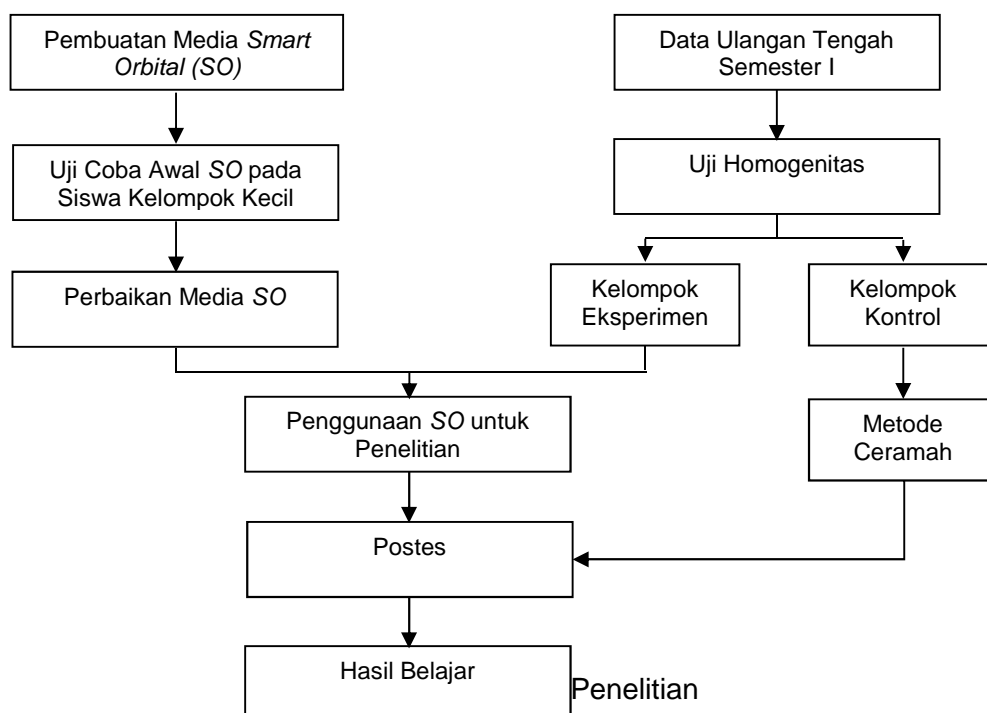
- a) Permainan dilakukan oleh 2 sampai 5 pemain.
- b) Pemain menentukan urutan bermain.
- c) Pemain yang mendapat urutan pertama melempar dadu, dan bermain terlebih dahulu.
- d) Pemain pertama menjalankan astronot menuju kotak yang sesuai dengan satuan fisika yang diperoleh pada saat melakukan pelemparan dadu *Smart*. Misalnya ketika melempar memperoleh mata dadu  $4^1 3^{(k)} 10^3$  maka astronot berjalan ke kotak.
- e) Setelah berhenti pada kotak yang sesuai angka satuan fisika, maka pemain disajikan konsep, pertanyaan, bonus yang harus dikerjakan.
- f) Apabila pemain tidak dapat menjawab pertanyaan maka dapat melihat jawaban pada sumur *Orbital*.
- g) Setelah pemain pertama selesai, maka dilanjutkan pemain kedua, dan selanjutnya sesuai dengan urutan.
- h) Jika pemain mendapatkan bonus, maka akan melewati lintasan orbit yang naik, dan berhak melempar dadu kembali.
- i) Jika pemain mendapatkan hukuman, maka akan melewati lintasan orbit yang turun, dan harus berhenti serta tidak berhak melempar dadu kembali.
- j) Apabila astronot berhenti pada kotak kosong, maka pemain dapat istirahat, dilanjutkan astronot urutan berikutnya untuk melempar dadu *Smart*.
- k) Pada saat pemain berada, dan telah mencapai kotak bergambar bulan maka, ia menjadi pemenang.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Ungaran Kab. Semarang dengan jumlah populasi 304 yang terbagi dalam 10 kelas. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *Cluster Random Sampling*, yaitu mengambil dua kelas secara acak dari populasi dengan syarat populasi tersebut bersifat homogen.

Salah satu kelas bertindak sebagai kelompok eksperimen, dan satu kelas lainnya menjadi kelompok kontrol. Setelah dilakukan uji homogenitas ternyata populasi bersifat homogen, sehingga dilanjutkan tahap berikutnya yaitu tahap pengundian untuk mendapatkan sampel. Setelah dilakukan pengundian diperoleh kelas VIII-A sebagai kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan, dan kelas VIII-C sebagai kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan.

Desain penelitian ditunjukkan pada gambar 4 sebagai berikut.



Pengumpulan data dengan menggunakan metode dokumentasi, tes, dan angket. Metode dokumentasi dilakukan untuk mengambil dokumen atau data-data yang mendukung penelitian yaitu daftar nama siswa yang menjadi sampel penelitian, daftar nama siswa yang menjadi responden dalam uji coba instrumen, dan daftar nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) I mata pelajaran IPA kelas VII tahun pelajaran 2009/2010 yang digunakan untuk analisis tahap awal yaitu analisis homogenitas.

Metode tes ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data hasil belajar kognitif, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal tes berupa soal pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Tes dilakukan setelah seluruh materi selesai diajarkan (postes).

Angket diberikan kepada siswa di akhir pembelajaran, dan guru pada saat pembelajaran berlangsung. Tujuan dari pemberian angket ini adalah untuk



mengetahui pendapat siswa, dan guru tentang pembelajaran menggunakan SO. Angket berisi pernyataan dengan empat pilihan jawaban. Hasil angket dianalisis secara deskriptif dengan membuat tabel frekuensi jawaban siswa, kemudian ditarik kesimpulan.

Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah mengadakan penelitian. Analisis data melalui dua tahap yaitu tahap awal, dan tahap akhir. Analisis tahap awal digunakan untuk mengambil sampel dengan teknik *cluster random sampling* dengan syarat populasi harus homogen. Analisis selanjutnya adalah analisis tahap akhir, analisis ini digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang meliputi uji normalitas, analisis perbedaan dua rata-rata pengaruh antar variabel, dan koefisien determinasi serta analisis angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembelajaran dengan Smart Orbital (SO)

#### Analisis Smart Orbital terhadap Hasil Belajar Siswa

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang terdiri dari kelas eksperimen, dan kelas kontrol. Diperoleh data yang ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Data Nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) 1 dengan Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen, dan Kelas Kontrol

Kelas	Indikator	Data Ulangan Tengah Semester 1	Data Hasil Belajar
Kelompok Kontrol	Banyak Siswa	28	28
	Nilai Tertinggi	92	76
	Nilai Terendah	40	43
	Rata-rata	69	62
	Varians	12,75	10,53
	Simpangan Baku	3,57	3,24
Kelompok Eksperimen	Banyak Siswa	29	29
	Nilai Tertinggi	90	83
	Nilai Terendah	32	60
	Rata-rata	63,41	74
	Varians	11,14	6,23
	Simpangan Baku	3,33	2,50

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa ada perubahan signifikan, pada kelompok eksperimen. Rata-rata nilai UTS I pada kelompok eksperimen

sebesar 63,41, setelah menggunakan SO sebagai media pembelajaran fisika data hasil belajar naik menjadi 74. Dengan demikian penggunaan media SO sebagai media pembelajaran pada kelas eksperimen mempengaruhi nilai hasil belajar.

### Analisis Hasil Angket Tanggapan Siswa

Tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui besarnya ketertarikan siswa terhadap pembelajaran menggunakan SO. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran di akhir pokok bahasan fisika. Analisis hasil angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Kriteria	Indikator								Jumlah	Jumlah x skor	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8			
SS	5	7	10	4	3	12	8	5	54	216	Sangat Setuju
S	39	30	10	29	33	31	31	26	229	687	Setuju
TS	0	6	23	10	7	1	5	13	65	130	Tidak Setuju
STS	0	1	1	1	1	0	0	0	4	4	Sangat Tidak Setuju
Jumlah										1037	

Berdasarkan tabel 3 diperoleh hasil rata-rata nilai angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran sebesar 1037. Skor 1037 apabila dikonsultasikan dengan kriteria rata-rata nilai angket tanggapan siswa berada pada rentang skor 705-1056 dengan kriteria setuju. Dengan demikian siswa tertarik, dan setuju dengan pembelajaran yang menggunakan SO sebagai media pembelajaran fisika pada pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor.

### Analisis Hasil Angket Tanggapan Guru

Angket tanggapan guru digunakan untuk mengetahui tanggapan guru terhadap penggunaan media pembelajaran SO. Tanggapan ini didasarkan pada ketertarikan guru dalam pengembangan media inovatif pembelajaran fisika. Angket ini dilakukan kepada 5 guru yang menjadi responden.

**Tabel 4.** Analisis Hasil Angket Tanggapan Guru terhadap Pembelajaran

Kriteria	Indikator	Jumlah	Jumlah	Keterangan
----------	-----------	--------	--------	------------

	1	2	3	4	5	6	7	8		x skor	
SS	2	2	2	1	1	3	1	2	14	56	Sangat setuju
S	2	2	2	4	4	2	3	2	21	63	setuju
TS	1	1	1	0	0	0	1	1	5	10	Tidak setuju
STS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sangat tidak setuju
	Jumlah								40	129	

Berdasarkan tabel 4 diperoleh hasil rata-rata nilai angket tanggapan guru terhadap pembelajaran sebesar 129. Skor tersebut terdapat dalam rentang skor 120-160 dengan kriteria sangat setuju. Dengan demikian guru memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran yang menggunakan SO sebagai media pembelajaran fisika pada pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dan pembahasan, maka dapat ditarik simpulan yaitu: (1) penggunaan *Smart Orbital* (SO) sebagai media pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar pada pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor. (2) siswa menanggapi positif penggunaan SO sebagai media pembelajaran fisika pada pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor. (3) guru menanggapi positif penggunaan SO sebagai media pembelajaran fisika pada pokok bahasan kalor, dan perpindahan kalor.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang diberikan yaitu: (1) mempertimbangkan waktu apabila menggunakan media pembelajaran dalam bentuk permainan. (2) pemilihan materi yang sesuai karena tidak semua materi dapat dijelaskan dengan permainan. (3) guru mengantisipasi apabila ada siswa yang tidak menyukai permainan. (4) bagi peneliti lain, dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel yang berbeda misalnya dengan inovasi media SO diterapkan pada media komputer, atau variasi jumlah kelompok, motivasi belajar, kemandirian siswa, dan kemampuan berpikir kritis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anni, dkk. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek (edisi revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Darsono, dkk. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2008. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Hamalik, Oemar. 2004. *Media Pendidikan*. Bandung: Tarsito.
- Midzakir, dkk. 1997. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: CV. Pustaka Setia.
- Tipler. A Paul. 1996. *Fisika Untuk Sains dan Teknk*. Jakarta: Erlangga.
- Wojowasito, dkk. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. 1984. Jakarta: Balai Pustaka.
- Poerwodarminta, W.J.S. *Kamus Lengkap Inggris-Indonesia*. 1984. Bandung: Hasta.
- Retalis, Symeon. 2008. Creating Adaptive e-Learning Board Games for School Settings Using the ELG Environment. *Journal of Universal Computer Science*. Vol/no: 14/17. online.10 juli 2009.
- Kenny dkk. 2007. Endogenous Fantasy Based Serious Games: Intrinsic Motivasion and Learning. *Internasional Journal of Social Science*. Vol/no:2/1.online.10 juli 2009.
- Sadiman, Arif S. 2006. *Media Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sardiman A.M. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2005. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.